Über die Entstehung des Acacien-Gummi.

Von Dr. **Joseph Moeller.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. Juni 1875.)

In der Abhandlung: „Über Deorganisation der Pflanzenzelle“ beschreibt Wigand[1] die Bildung des Senegal-Gummi analog dem Kirsch-Gummi, indem er den allmäligen Übergang des Hornprosenchyms in die vollkommen structurlose Gummimasse beobachtete, und nicht zweifelt, dass letztere entstanden ist aus den aufgelockerten und durch Verschwinden der Zellenhöhlen zu einer homogenen Masse zusammengeflossenen Zellenwänden, womit gleichzeitig eine chemische Veränderung der Cellulose in den auflöslichen Zustand des Arabins stattfand.

Seither sind keine Beobachtungen über die Entstehung des Acacien-Gummi gemacht worden, eine Angabe von Vogl[2] allein ausgenommen, welcher das Gummi in zahlreichen Mimoseen-Rinden als Inhalt erweiterter Siebröhren fand, und die Vermuthung ausspricht, dass im höheren Alter wohl auch die Membranen dieser Siebröhren und der angrenzenden dünnwandigen Gewebselemente an der Gummibildung participiren.

Die Beschreibung Wigand's ist zu allgemein, seine Abbildung schematisirt gegenüber seiner detaillirten Darstellung der Entstehung des Kirsch-Gummi, so dass jene den Verdacht eines Inductionsschlusses hervorrufen musste und den mangelhaften Prämissen entsprechend gewürdigt wurde, umsomehr als in den Rindenstücken, welche sich häufig der naturellen Sorte des

---

[1] Pringsheim, Jahrb. f. w. Botanik III.

[2] Commentar zur österr. Pharmakopoe I., pag. 409.

arabischen Gummi beigemengt finden, von mehreren Seiten vergebens die oben geschilderte Umwandlung gesucht wurde.

Ich habe die aus einer grossen Sendung Senegal Gummi ausgelesenen Rindenstücke untersucht, und war so glücklich die Metamorphose der Zellwand so klar zu sehen, dass es mir hoffentlich gelingen wird über diese Frage alle Zweifel zu zerstreuen.

Die Rindenstücke zeigen mikroskopisch einige Eigenthümlichkeiten, die der Erwähnung desshalb werth sind, weil sich aus ihnen im Zusammenhalt mit dem mikroskopischen Befunde einige Schlüsse werden ziehen lassen über den Ort der Gummibildung.

Sie sind immer dünn und umfassen nicht die Rinde in ihrer ganzen radialen Ausdehnung. Entweder bestehen sie bloss aus Kork und Mittelrinde, an der noch einige Bastbündel haften oder sie sind Lamellen aus der Innenrinde oder bloss dünne biegsame Bastbänder. In dem ersten Falle findet sich die Gummiablagerung nur auf der Innenseite, niemals habe ich den Kork mit Gummi bedeckt gefunden.

In den beiden anderen Fällen findet sich Gummi häufig auf beiden Seiten, so dass die Rindentheile, besonders die Bastbänder, in Gummi eingebettet sind; es kommt aber auch vor, dass die Innenseite frei ist, besonders bei den dickeren Baststücken.

Das Periderm von ockergelber Farbe ist dünn und besteht aus sehr flach gedrückten Zellen. Korkbildung findet nur oberflächlich statt, ich habe sie nicht über die Mittelrinde hinausgreifend angetroffen. Die Mittelrinde ist durch einen geschlossenen Steinzellenring in zwei Schichten getheilt.

Die Zellen der äusseren Schichte enthalten fast ausnahmslos je einen grossen Krystall, die der inneren führen neben Krystallen auch feinkörnige Stärke. Die Form der Steinzellen ist sehr unregelmässig, die Verdickungen, von verschiedener Mächtigkeit, sind concentrisch geschichtet und von verzweigten Porencanälen durchsetzt. In einigen Rinden habe ich ausser dem geschlossenen Steinzellenring auch innerhalb desselben zerstreute Gruppen von Steinzellen gefunden, deren Form regelmässiger rundlich war. Auch die Form der dünnwandigen Parenchymzellen

variirt bei verschiedenen Rinden zwischen rechteckig und rundlich polygonal.

Die Breite der Mittelrinde ist sehr schwankend. Mitunter reicht ein Bastbündel bis an den Steinzellenring, in anderen Fällen trennt diesen eine breite Zellenschichte von der Innenrinde.

Die Zellen des Bastparenchyms und der breiten Markstrahlen bieten nichts auffälliges. Sie sind dünnwandig, diese, wie gewöhnlich, radial gestreckt.

Durch Reagentien lässt sich ausser Gerbstoff kein Inhalt nachweisen.

Die prosenchymatischen Elemente der Innenrinde verdienen eine eingehendere Besprechung. Die Bastbündel, in tangentialen Reihen geordnet, bestehen aus Fasern in sehr wechselnder Menge. Sie sind immer umgeben von einem Mantel aus Krystallkammerfasern. Die Bastzellen sind sehr lang, dünn und stark verdickt ohne Porenkanäle. Ausserdem sieht man auf dem Querschnitte unregelmässig verzweigte Stränge von blassgelber Farbe, deren Grundmasse von geschlängelten Linien durchzogen ist (Fig. 1). Ohne erkennbare Regel in der Anordnung verlaufen sie zwischen den Parenchymzellen und haben das Aussehen einer Intercellularsubstanz. In anderen Fällen schliessen sie sich an ein Bastbündel an, umgeben es wohl ganz, und von diesem Centrum strahlen die sich verzweigenden Arme nach allen Richtungen in das Parenchym. Dieses Gewebe hat Wigand Hornprosenchym genannt, nur scheint aus seiner Beschreibung und Abbildung hervorzugehen, dass dasselbe den Baststrahl in der Art constituirt, dass in demselben die Bastbündel gleichsam eingebettet liegen, während er im Gegentheile quantitativ hinter den parenchymatischen Elementen zurücksteht. Die Schilderung, welche Wigand an diesem Orte gibt, ist nicht geeignet den Begriff Hornprosenchym klar zu stellen.

In seinem Lehrbuche der Pharmakognosie (2. Aufl. 1874, pag. 9) wird ein lockeres und ein dichtes Hornprosenchym unterschieden. Das letztere besteht „aus bis zum Verschwinden der Höhle dickwandigen, innig mit einander verschmolzenen Zellen, so dass in einer scheinbar homogenen Masse die meist linienförmigen Zellenlumina nur mit Mühe unterschieden werden können. Wenn dieses Gewebe von weiten Zellen unterbrochen ist,

so erscheint dasselbe oft wie einfach verdickte Scheidewände zwischen den grossen Zellen, und wird daher häufig übersehen."

Diese Beschreibung stimmt im Wesentlichen mit der oben von mir gegebenen überein, und ein Vergleich der beigegebenen Abbildung mit Fig. 1 stellt fest, dass die von mir beobachteten Stränge identisch sind mit dem Hornprosenchym Wigand's.

Es möge hier noch die Beschreibung Oudeman's [1] Platz finden, welcher das in Rede stehende Gewebe bei *Canella alba* als eine fremdartige Form von Bastzellen bezeichnet. Nach ihm (pag. 469) „sieht man bei mässiger Vergrösserung (120) beinahe nichts von ihrem Lumen, und ist's als ob ihre Wände in einander geflossen wären (immer sind sie zu Bündeln vereinigt) und eine homogene Masse bilden. Wendet man eine Vergrösserung von 500—800 an, dann scheint es, dass dieses fremdartige Aussehen dadurch entsteht, dass die Bastzellen sehr flach in Gestalt und daneben der Länge nach gebogen sind, während die Buchten der einen von den Höhlungen der anderen eingenommen werden. Durch dieses genaue Aneinanderschliessen, welches zum Theil ermöglicht wird durch die dünneren Wände dieser Zellen, werden ihre Höhlungen wirklich fast unsichtbar klein, obwohl sie sich doch hie und da noch deutlich zeigen."

Offenbar haben beide Autoren dasselbe im Sinne, wie ja Wigand selbst sich auf Oudemans beruft [2] und der Umstand, dass der eine das fragliche Gewebe für dickwandig, der andere für dünnwandig hält, wird begreiflich, wenn man beide Objecte (*Acacia* und *Canella*) vergleicht und durch die allgemeine Unklarheit der Vorstellung, welche bedingt ist durch die Unkenntniss des feineren Baues der Elemente. Um diesem Mangel abzuhelfen, macerirte ich die Rindenstücke in Kalilauge, da es eben unmöglich ist, aus Schnitten mehr auszusagen als in den betreffenden Beschreibungen enthalten ist. Nach dieser Methode ist der Nachweis leicht, dass das sogenannte Hornprosenchym aus zusammengefallenen Siebröhren besteht, deren Lumina die wellenförmige Zeichnung am Querschnitte bedingen. Wigand behauptet mit Recht, dass diese Gewebsform sehr verbreitet ist, aber

[1] Aanteekeningen.

[2] Lehrb. d. Pharmakognosie, pag. 9, Anmerkung.

mit Unrecht beschuldigt er Sachs, dass er dieselbe ignorirt. Dieser acceptirt freilich nicht die Bezeichnung „Hornprosenchym", aber er spricht ausführlich von Siebröhren,[1] welche Wigand nur nebenher erwähnt und denen er im pharmakognostischen Interesse keine besondere Berücksichtigung vindicirt. Mit dieser Ansicht steht er im Widerspruch mit den Lehren der neuen Pharmakognosie, und — wenn der Nachweis geführt ist, dass sein Hornprosenchym aus Bündeln von Siebröhren besteht — mit sich selbst; denn gerade er behauptet, dass sich das Hornprosenchym in Gummi verwandelt.

Es wird sich im weiteren Verlaufe zeigen, mit welcher Beschränkung ich diese Angabe bestätigt fand.

Die isolirten Siebröhren erweisen sich als vielgliederige Schläuche, deren Wand breit getüpfelt ist. Die Glieder stossen mit sehr schief gestellten Querwänden aneinander, die zierlich durchbrochen sind, wie Fig. 2 zeigt, welche die Siebplatten in verschiedener Ansicht wiedergibt, wie sie sich zufällig an einem zusammenhängenden Schlauche darboten.

Über die Ursache der Gummibildung weiss ich nichts anzugeben. Mir ist keine Erscheinung aufgestossen, welche in Parallele zu setzen wäre mit jenen, welche Wigand als pathologischen Gummifluss bezeichnet hat.

Man sieht zunächst, dass an einigen Stellen des Parenchyms die Zellenwände auseinanderrücken, und ohne dass es jemals zur Lückenbildung kommt, verwandeln sich die Membranen in eine homogene, blassgelbe Masse. Indem die Metamorphose fortschreitet, vermehren auch die verbindenden Zellwände ihr Volum, und so gewinnt die betroffene Parthie des Gewebes das Aussehen, als lägen die Zellen in einer Intercellularsubstanz eingebettet (Fig. 3). Die Umwandlung findet häufig frei im Parenchym statt (Fig. 3) und findet zunächst eine Grenze in den Markstrahlen (Fig. 4).

In anderen Fällen nimmt sie ihren Ausgang von den Siebröhren, welche ein Bastbündel umgeben (Fig. 1) und strahlt von

[1] Nach Sanio (Vgl. Unters. ü. d. Elementarorgane d. Holzkörpers, Bot. Z. 1863, pag. 104) stellen diejenigen Zellen des Bastbündels, welche sich nicht zu Bastfasern entwickeln, sondern schrumpfen, das dar, was Wigand Hornbast genannt hat.

diesem nach allen Richtungen in das Parenchym aus, welches vorläufig noch nicht nachweisbar verändert ist. In diesem Stadium färben sich noch die Zellwände durch Chlorzinkjod nach vorausgegangenem Kochen in Kalilauge blass violett, während die intacten Zellen die Reaction sehr intensiv zeigen. Das Missverhältniss zwischen Zellraum und Wand nimmt immer zu. Ohne dass die Zellen verdrängt würden nimmt ihre Zahl immer mehr ab, während nahezu die ganze Breite des Baststrahles erfüllt ist von einer homogenen gelb gefärbten Masse (Fig. 4, 5). Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die Gummibildung von der Zellwand ausgeht und centripetal vorschreitet. Ist die Umbildung der innersten Zellschichte beendet, so confluirt die aus ihr hervorgegangene Substanz, und die Zelle ist spurlos verschwunden. Fig. 4, mit Chlorzinkjod behandelt, zeigt in der Gummimasse, welche von beiden Seiten gegen den Markstrahl vordringt, noch Zellen, deren innere Schichte noch Zellstoffreaction gibt, während die äusseren Schichten bereits der Metamorphose anheimgefallen sind. Dass diese nicht allerseits gleichmässig vorschreitet, beweisen die in der Gummimasse eingebetteten Fragmente von dünnwandigen und Steinzellen. Es ist aber unverkennbar, dass diese aus einer von der Umgebung nur wenig verschiedenen Substanz bestehen und nur vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften länger ihre äussere Form beibehalten. Wie eben bemerkt, sind es die Markstrahlen, welche der Ausbreitung der Gummibildung in tangentialer Richtung Grenzen setzen; aber wie die Abbildung zeigt, geschieht es nur temporär. Einige Zellen derselben sind bereits verändert, sie geben nicht mehr die Cellulose-Reaction, und in Fig. 5 sieht man in der That wie das Gummi die Breite mehrerer Baststrahlen einnimmt, indem es die Markstrahlen übersetzt. In radialer Richtung werden die Gummimassen durch die Bastbündel von einander getrennt, wenngleich hier die Sonderung keine strenge ist, indem das zwischen den Bastbündeln liegende Parenchym hie und da mit in die Metamorphose einbezogen wird. Ich zweifle nicht, dass die Substanz der Bastfasern auch in Gummi verwandelt wird [1], aber ich glaube,

[1] Vgl. meine Abhandlung: Die Eucalyptusrinden etc. Zeitschrift d. allg. österr. Ap. V., Nr. 14 u. 15, 1875.

dass bei Acacien dies nur ausnahmsweise geschieht, weil die Bastbündel früher abgestossen werden. Dieser Ansicht kann ich mich bei Betrachtung von Bildern, wie sie Fig. 5 darstellt, nicht verschliessen, und ich vergleiche den Vorgang mit der Borkenbildung, allerdings nur mit Rücksicht auf den äusseren Effect. Das Aussehen der Rindenfragmente, wie es im Vorangehenden ausführlich geschildert wurde, das constante Fehlen des Gummi auf der Aussenfläche der Korkplatten, die von Gummi eingeschlossenen Bastbänder, unterstützen diese Anschauung.

Ich bin aber weit entfernt, diesen Vorgang als Regel bei der Gummibildung hinzustellen. Sicher findet er bei der Bildung von Kirschgummi nicht statt, und auch bei *Eucalyptus* vermisste ich ihn, wo überhaupt die Gummibildung morphologisch und chemisch ganz verschieden ist von jener der Acacien. Aber auch bei diesen werde ich im Verlaufe zeigen, dass verschiedene Ursachen diese eigenthümliche Metamorphose veranlassen und dass nur diese, durch welche die Zellwand in arabisches Gummi verwandelt wird, in der Lebensthätigkeit der Pflanze begründet ist und einem physiologischen Zwecke dient.

Ich schliesse hier die Beschreibung einer Drogue an, welche in der Ausstellung 1873 unter der Bezeichnung „Gummi de Gorakis, Senegal“ exponirt war.

Sie unterscheidet sich von dem bekannten arabischen Gummi in mehreren Punkten. Ausser kleinen blassgelben Bruchstücken kommen mehrere Centimeter grosse dunkelgelbe bis braune Klumpen vor, die weniger das Aussehen einer Druse als der einer im Flusse erstarrten Masse darbieten. Die Oberfläche ist glatt, wenig von Rissen durchsetzt. Im optischen Verhalten stimmen sie mit dem arabischen Gummi überein. In Wasser quellen sie auf, lösen sich aber nur zum geringen Theile. Die Lösung ist frei von Gerbstoff. Häufig sind sie noch im Zusammenhange mit Fragmenten der Mutterpflanze, welche den verschiedenen Theilen der Rinde sowohl als auch dem Holze angehören.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt unabweislich, dass mehrere, mindestens drei Stammpflanzen diese Drogue liefern. Zwei davon sind gewiss Acacien. Die eine, nach dem Typus der meisten Acacien, zeigt die mächtigen Bastbündel in tangentialen

Reihen und die ihnen parallel verlaufenden Stränge von Siebröhren im Parenchym. Bei der anderen treten die Bastbündel nur spärlich auf gegenüber den Steinzellen, welche auf dem Längsschnitte sich als axial gestreckte Gruppen erweisen. Sie ist mit Rücksicht auf ihren Bau der *Acacia Adansonii* verwandt, welche als eine Gummi liefernde Art Ost-Afrikas bekannt ist.[1]

Die dritte Stammpflanze muss etwas eingehender besprochen werden. Periderm und Mittelrinde zeigen nur unwesentliche Unterschiede. Die Steinzellen sind gross (bis 0·02 Mm.) und häufig radial gestreckt. Sie schliessen zu einer einreihigen tangentialen Zone zusammen und sind ausserdem vereinzelt oder in kleinen Gruppen zerstreut im Gewebe der Mittelrinde.

Gänzlich verschieden ist der Bau der Innenrinde. Sie enthält gar keine Bastzellen. Vielmehr wird das kleinzellige Parenchym durchsetzt von tangential verlaufenden Strängen von Siebröhren, welche concentrische, von den breiten Markstrahlen unterbrochene Ringe bilden. Krystall-Kammerfasern mit ausserordentlich grossen und gut ausgebildeten Krystallen aus dem klinorhombischen Systeme schliessen sich den Siebröhren an und sind zerstreut im Parenchym.

Die auffallende Thatsache, dass in dieser Rinde die Bastfasern durch regelmässig verlaufende Bündel von Siebröhren verdrängt sind, macht Bedenken rege, ob dieselbe als Stammpflanze des Gummi einer Acacia angehöre oder ob sie eine zufällige Beimengung sei.

Ich habe eine Reihe authentischer von Schweinfurth gesammelter Acacien untersucht und gefunden, dass die Arten dieser Gattung histologisch sehr differiren. Namentlich ist das quantitative Verhältniss zwischen Bastfasern und Siebröhren sehr schwankend.

Erstere habe ich wohl nie vermisst, wohl aber bilden letztere in einigen Arten einen hervorragenden Bestandtheil der Innenrinde, indem sie abwechselnd mit den Bastbündeln dieselbe in concentrische Zonen theilen. Füge ich hinzu, dass an dem

---

[1] In der Sammlung des allg. österr. Ap. V. befindet sich ein von Schweinfurth gesammeltes, aussen mit Gummi bedecktes Exemplar der Rinde.

Blättchen Innenrinde, welche das Substrat zur vorigen Beschreibung gab, einige Klümpchen Gummi hafteten und Reste der Mittelrinde und Steinzellen, wie sie Acacien zukommen, so ist alles erschöpft, was zu Gunsten der Annahme vorgebracht werden kann, dass dieselbe trotz des abweichenden Baues einer Acacie entstamme. Dagegen spricht zunächst der Umstand, dass dieses Gummi wesentlich verschieden ist von dem Producte, welches wir oben, als aus den Zellwänden der Innenrinde entstehend, geschildert haben und als arabisches Gummi kennen. Schon seine geringe Löslichkeit in Wasser erlaubt nicht, es diesem an die Seite zu stellen — vielmehr zeigt es im Aussehen und in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften grosse Ähnlichkeit mit Kirschgummi.

Ein wichtiger Einwand ist auch der Ort seiner Entstehung.

Die Metamorphose der Zellwand erfolgt genau so, wie sie oben beschrieben und abgebildet wurde, aber ich habe sie nie in der Innenrinde, sondern im Parenchym der Mittellinie beobachtet. (Allerdings war der Drogue nur wenig Innenrinde beigemengt, die weitaus meisten Fragmente bestanden aus Mittelrinde; aber gerade dieser Umstand spricht für die Richtigkeit der Beobachtung und bestätigt zugleich meine Ansicht, dass durch Gummibildung Theile der Innenrinde abgestossen werden. Desshalb bestehen die Rindenstücke im arabischen Gummi zum grössten Theile aus Innenrinde, bei diesem aus Mittelrinde, weil hier die Metamorphose ihren Ausgang nicht von der Innenrinde genommen hat, wie in jenem Falle.) Daher wirft sich die Frage auf, ob beide Vorgänge aus demselben Gesichtspunkte betrachtet werden dürfen, ob in beiden Fällen die Ursache der Gummificirung dieselbe ist, ob hier wie dort der Einfluss und die Bedeutung derselben im Lebensprocess der Pflanze übereinstimmt?

Ich glaube verneinend antworten zu können.

Die Gummibildung in der Innenrinde ist bestimmt unabhängig von äusseren, atmosphärischen oder mechanischen Einflüssen. Sie müsste in diesem Falle centripetal fortschreiten, die peripheren Schichten müssten in der Umwandlung weiter gediehen sein als die dem Centrum näher gelegenen.

Tiefere Lagen metamorphosirten Parenchyms dürften nicht von unveränderten bedeckt sein. Der Ort der eindringenden

Schädlichkeit sollte erkennbar sein, und wirkte dieselbe local, so dürfte die Metamorphose sich nicht gleichmässig um die ganze Peripherie des Stammes erstrecken.

Die in dieser Richtung an Rindenstücken gemachten Beobachtungen können leitend und bestätigend sein, aber beweisend sind sie nicht. Ich habe aber an einem von Schweinfurth gesammelten 22 Mm. dicken Aststücke der *Acacia pterygocarpa*, welche der von mir abgebildeten histologisch sehr nahe steht, die Anfänge der Gummibildung in einer sehr tiefen Schichte der Rinde, nahe dem Holzkörper gesehen. Sie umfasste den ganzen Umkreis und in den zahlreichen sie bedeckenden Schichten waren die Zellwände unverändert. Keine Spur einer Verletzung war sichtbar, das Periderm war nicht unterbrochen und haftete fest.

Wenn die Gummibildung in den äusseren Rindentheilen beginnt und erst im weiteren Verlaufe auf die Innenrinde übergreift, dann scheint es mirwahrscheinlich, dass der erste Anstoss hierzu durch eine ausserhalb der Pflanze liegende Ursache gegeben wird.

Wigand hat gezeigt, dass an verletzten Stammstücken der Amygdaleen das Gebiet der Umwallungsränder der Sitz profuser Gummibildung ist. Leider stand mir das Material nicht in hinreichender Vollkommenheit zu Gebote, um für Mimoseen dasselbe zu beweisen, aber ich erinnere an die grosse Übereinstimmung des Gummi de Gorakis mit Kirschgummi, und dass beide wesentlich vom arabischen Gummi verschieden sind, obwohl das erstere, wenigstens zum Theile, sicher von Acacia abstammt.

Es besteht ohne Zweifel ein Zusammenhang zwischen dem Chemismus gewisser Pflanzengruppen und ihrer natürlichen systematischen Stellung; aber, abgesehen von den allgemein verbreiteten Pflanzenstoffen, kennen wir anderseits auch solche, welche von Arten producirt werden, die einander gar nicht verwandt sind, und unter Umständen, welche die Vermuthung nahe legen, es sei unter dem Einflusse irgend einer Schädlichkeit der normale Stoffwechsel gestört worden und sei dadurch ein der physiologischen Function fremdartiger Körper entstanden. Dabei wird durch die gleiche Schädlichkeit auch die Störung in gleicher Weise erfolgen, da, wo die Lebensbedingungen dieselben

sind und werden sich in anderer Weise manifestiren, wo diese Übereinstimmung fehlt.

Es leuchtet uns ein, wenn das Gummi der Amygdaleen verschieden ist vom Gummi der Mimoseen, aber es überrascht uns, wenn die Zellwände der Acacien einmal in Arabin (in der Innenrinde) ein andermal in Cerasin (in der Mittelrinde) verwandelt werden, und da nichts zu der Annahme berechtigt, dass der Ausgang der Metamorphose a priori in einer Verschiedenheit der Zellmembranen begründet ist, so muss die Natur der die Umwandlung veranlassenden Ursache verschieden sein.

Ich habe schon oben hervorgehoben, dass ich nichts gefunden habe, was Veranlassung geben könnte, das arabische Gummi als pathologische Bildung aufzufassen. Wenngleich dadurch noch nicht erwiesen ist, ob und welche Bedeutung die Entstehung desselben in der Entwickelung der Pflanze hat, so scheint mir doch die Analogie mit der Borkenbildung beachtenswerth. Bestätigt sich diese, so ist die physiologische Stellung der Gummibildung in der Innenrinde der Acacien unverkennbar. Anders verhält es sich mit dem Gummi, welches in der Mittelrinde entsteht. Es ist von dem vorigen so verschieden, dass unmöglich bei beiden dieselben Einflüsse thätig gewesen sein können. Man könnte sich zwar vorstellen, dass klimatische, tellurische und ähnliche unbestimmte Ursachen die Gummibildung modificiren; aber da ich sie nicht zu controliren vermag, kann ich sie weder läugnen noch zugeben.

Da aber das Gummi, welches sich in der Mittelrinde bildet, grosse Ähnlichkeit hat mit dem Kirschgummi, so liegt es nahe, seine Entstehung auch derselben Ursache zuzuschreiben: einer dem Leben des Individuums fremden, ihm schädlichen äusseren Einwirkung.

Fassen wir die Resultate der vorliegenden Untersuchung zusammen, so ergibt sich:

1. Das Gummi der Acacien entsteht immer durch Metamorphose der Zellwand von aussen nach innen, und zwar zunächst des Parenchymes und der Siebröhren (Wigand's Hornprosenchym).
2. Findet die Metamorphose in der Innenrinde statt, so ist das Product arabisches Gummi.

3. Diesem Vorgange ist dieselbe physiologische Function zuzuschreiben wie der Borkenbildung, weil durch ihn die äusseren Lamellen der Rinde abgestossen werden.
4. Die Acacien liefern auch ein dem Kirschgummi ähnliches Product.
5. Dieses wurde nur in der Mittelrinde beobachtet und scheint in Folge einer Schädlichkeit zu entstehen, welche von aussen einwirkt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Bündel von Bastfasern (*b*) und Krystallkammerfasern (*k*) ist von Siebröhren (*s*) umgeben, welche sich im Beginne der Metamorphose befinden.

Fig. 2. Siebplatten in verschiedener Ansicht aus einer Siebröhre, welche durch Kochen in Kali isolirt wurde.

Fig. 3. Gummificirte Zellwände des Parenchyms.

Fig. 4. Der grösste Theil des Gewebes ist in Gummi verwandelt. Die Membranen der dünnwandigen Zellen sind nur spärlich als zarte Conturen, die der Steinzellen ziemlich gut erhalten. Einige Zellen haben der Confluenz noch widerstanden. Die Markstrahlen werden eben von der Metamorphose ergriffen. (Chlorzinkjod-Präparat).

Fig. 5. Übersichtsbild über Vertheilung und Ausbreitung der Gummibildung in der Innenrinde.